

Pumpe zur Förderung von Erdöl aus Tiefbohrungen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Pumpe zur Förderung von Flüssigkeiten, insbesondere Erdöl aus Tiefbohrungen mit einer von einem Tauchmotor angetriebenen Schraubenspindelpumpe.

5

Das Fördern von Erdöl aus der on-shore-exploration erfolgt meist aus abgeteuften Bohrungen mit 4,5“, 5,5“ und 7“ lichter Weite. Die erforderliche Förderhöhe kann dabei bis zu 1000 m betragen. Dies wiederum erfordert Pumpen, die zum einen in

10

Bauformen geliefert werden können, die in diese engen Bohrungen eingebaut werden können und die zum anderen in der Lage sind, die jeweiligen Förderhöhen zu erzeugen. Bisher kamen hierfür Excenterschnecken- und mehrstufige Hochdruckkreiselpumpen zur Anwendung. Beide Systeme haben Lebensdauer- und Wirkungsgrad-Nachteile. Während die Excenterschneckenpumpen über aufwändige Statoren kaum zufriedenstellende Lebensdauerintervalle liefern, ist die Einbauweite bei Hochdruckkreiselpumpen für entsprechende Wirkungsgrade mittels

15

im Durchmesser optimal ausgebildeter Laufräder nicht zu erreichen. Bei beiden Systemen kommen noch die in den jeweiligen Abteuften vorhandenen hohen Betriebstemperaturen von 150°C bis 290°C erschwerend hinzu.

20

Die Verwendung einer klassischen Schraubenspindelpumpe scheitert bei den üblichen Typen zum einen an der zu geringen Förderleistung und zum anderen an der Problematik der Zerstörung der Pumpen durch im zu fördernden Erdöl enthaltene Verschleißteilchen, wie Sand od. dgl.

25

Dies gilt auch für eine Pumpe, wie sie in der US 4 623 305 beschrieben ist, da dort die Kammlager und die Ausgleichskolben für die Laufspindel durch etwaiges verschmutztes Öl (Sand) unweigerlich zerstört würden.

30

Entsprechend das Gleiche gilt für die als Antriebsmotor einen Schraubenspindelantrieb verwendende US 2 100 560, wobei bei beiden vorbekannten Pumpen noch hinzu kommt, dass die Leistungsdichte, also die Förderleistung bezogen

auf das Volumen dadurch beschränkt ist, dass nur die zentrale Spindel als Förderspindel wirkt, während die Satellitenspindeln nur Dichtspindeln sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Pumpe der eingangs
5 nannten Art so auszustalten, dass über ausreichende Betriebszeiten eine Förderung von möglicherweise verschmutztem Erdöl aus großen Bohrtiefen bei höheren Betriebstemperaturen möglich ist, und dabei gleichzeitig eine erhöhte Leistungsdichte erzielt wird.

10 Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß eine Pumpe mit einer durch einen Tauchmotor angetriebenen Schraubenspindelpumpe vorgesehen, wobei die Antriebsspindel als Dichtspindel ausgebildet ist, der mehrere, vorzugsweise drei, Fördersspindeln zugeordnet sind und wobei zum Auffangen des Axialschubs auf die Förderelemente auf der Saugseite hydraulische Abstützlager angeordnet sind,
15 die über Bypassleitungen mit der Druckseite verbunden sind, deren Einlassöffnungen durch ein Sieb gegen Verschleißteilchen abgesichert sind.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung ergibt sich zum einen eine recht hohe Förderleistung, da nicht wie bisher eine Fördersspindel bei beispielsweise drei
20 Dichtspindeln vorgesehen ist, sondern umgekehrt, drei Fördersspindeln bei nur einer Dichtspindel und zum anderen ergibt sich durch die ständige Spülung mit gereinigtem Erdöl, das über die Bypassleitungen von der Druckseite zur Saugseite in die hydraulischen Abstützlager gelangt, auch eine zusätzliche Ausspülung der Förderpalte, sodass das mit dem geförderten Erdöl mittransportierte abrasive
25 Schleifmittel wie Sandkörner od. dgl., den Betrieb nicht allzu stark behindern können.

Die Fördersspindeln können dabei in Weiterbildung der Erfindung in einen erweiterten Druckraum einmünden, in dessen, mit einem Filter abgedeckten Umfangswand die Einlassöffnungen der Bypassleitungen angeordnet sind, wobei der Druckraum vorzugsweise einen im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt mit die Fördersspindeln umgreifenden abgerundeten Ecken aufweisen kann.

In diesem erweiterten Druckraum bildet sich eine ausreichende Turbulenz aus, die dafür sorgt, dass die Verschleißteilchen, die am Filter hängen bleiben, wenn über den Druckrücklauf mit den Bypassleitungen Öl von der Druckseite zur Saugseite 5 und den hydraulischen Abstützlagern fließt, von dieser turbulenten Strömung wieder abgenommen und mitgerissen wird, sodass diese Verschleißteilchen mit dem Erdöl nach oben gefördert werden.

Der erweiterte Druckraum kann über Axialbohrungen mit dem Anschlussraum zur 10 Förderstielgleitung verbunden sein.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sollen die Gehäuseinnenflächen der Schraubenspindelpumpe eine verschleißschützende Oberfläche aufweisen, was beispielsweise durch eine verschleißschützende Beschichtung erfolgen kann.

15

Schließlich liegt es auch noch im Rahmen der Erfindung, dass das Gehäuse der Schraubenspindelpumpe saugseitig je Förderspindel je eine seitliche Saugeintrittsöffnung aufweist.

20 Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Pumpe und
25

Fig. 2 einen Querschnitt längs der Linie II-II in Fig. 1.

Die erfindungsgemäße Pumpe besteht aus einer Schraubenspindelpumpe 1 mit einem saugseitig angeschlossenen Tauchmotor, wobei im dargestellten Ausführungsbeispiel nur der Motorflansch 2 angedeutet ist. Das Schraubenspindelgehäuse 3 weist eine mittige als Dichtspindel ausgebildete Antriebsspindel 4 auf, die von drei Förderspindeln 5 umgeben ist. Die Gehäuseinnenfläche 6 der Schrau-

benbspindelpumpe 1 ist dabei mit einer verschleißschützenden Oberfläche, beispielsweise einer verschleißschützenden Beschichtung, 7 versehen.

Zum Auffangen des Axialschubs auf die Förderelemente, also die Förderspindeln 5, sind hydraulische Abstützlager 8 vorgesehen, die über Bypassleitungen 9 mit der Druckseite der Schraubenspindelpumpe 1 verbunden sind. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist an dieser Druckseite ein erweiterter Druckraum 10 vorhanden, der durch eine entsprechende Ausdrehung des Gehäuses 3 gebildet ist. In Fig. 2 erkennt man die im Wesentlichen dreieckige Querschnittsform dieses erweiterten Druckraums mit abgerundeten, die Förderspindeln 5 umgreifenden, Ecken. Die gesamte Innenfläche dieses erweiterten Druckraums kann mit einem Filter 11 überdeckt sein, der die Einlassöffnungen 12 zu den Bypassleitungen 9 überdeckt, sodass der Druckölrücklauf geschützt ist und das zu den hydraulischen Abstützlager 8 zurückgeführte Öl gereinigt ist. Dies verhindert nicht nur ein Zusetzen der hydraulischen Abstützlager selbst, sondern bewirkt auch zusätzlich ein Spülen der Spalte der Schraubenspindelpumpe durch dieses gereinigte Öl, so dass die Standzeit der erfindungsgemäßen Pumpe vergrößert wird.

Der erweiterte Druckraum 10 ist über Bohrungen 13 mit dem Anschlussraum 14 zur Fördersteigleitung 15 verbunden.

Bei 16 erkennt man drei jeweils einer der Förderspindeln 5 zugeordneten Saug-eintrittsöffnungen zum Ansaugen des meist mit Verunreinigungen versetzten Erdöls.

Patentansprüche

1. Pumpe zur Förderung von Flüssigkeiten, insbesondere Erdöl aus Tiefbohrungen mit einer durch einen Tauchmotor angetriebenen Schraubenspindelpumpe, wobei die Antriebsspindel (4) als Dichtspindel ausgebildet ist, der mehrere, vorzugsweise drei, Förderspindeln (5) zugeordnet sind und wobei zum Auffangen des Axialschubs auf die Förderspindeln (5) auf der Saugseite hydraulische Abstützlager (8) angeordnet sind, die über Bypassleitungen (9) mit der Druckseite (10) verbunden sind, deren Einlassöffnungen (12) durch ein Sieb (11) gegen Verschleißteilchen abgesichert sind.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderspindeln (5) in einen erweiterten Druckraum (10) einmünden, in dessen mit einem Filter (11) abgedeckten Umfangswand die Einlassöffnungen (12) der Bypassleitung (9) angeordnet sind.
3. Pumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckraum (10) einen im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt mit den Förderspindeln (5) umgreifenden abgerundeten Ecken aufweist.
4. Pumpe nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der erweiterte Druckraum (10) über Axialbohrungen (13) mit dem Anschlussraum (14) zur Fördersteigleitung (15) verbunden ist.
5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäuseinnenfläche der Schraubenspindelpumpe (1) eine verschleißschützende Oberfläche aufweist.
6. Pumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäuseinnenfläche (6) der Schraubenspindelpumpe (1) eine verschleißschützende Beschichtung (7) aufweist.

7. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (3) der Schraubenspindelpumpe saugseitig je Förderspindel (5) eine seitliche Saugeintrittsöffnung (16) aufweist.